

和船人力推進における熟練者の櫓漕ぎ技量評価に関する実験的研究

Experimental Study on Evaluation of Veteran Seaman's Skill of Working a "Ro-scull" to Propel a Japanese Traditional "Wasen-boat"

生産科学研究科 清水 健一

かつて昭和40年代までは日本各地で木造和船による櫓漕ぎが見られた。木造和船とその推進具の櫓は、昭和40年を境に高度経済成長時代のあおりを受け、木材の不足やFRP船の普及、加えて船大工の高齢化などにより木造和船は急速に衰退して行った。さらに船外機の急速な普及により、古来より脈々と続いてきた人力の櫓漕ぎは現在では殆ど見られなくなった。漁業などで櫓漕ぎを生活の一部にしていた世代の減少とともに櫓漕ぎは和船とともに急激に衰退し、今では“熟練者”も皆無に近い状況である。櫓漕ぎは、日本各地でその漕ぎ方に相違が見られ、それぞれ独特な文化に起因しているのではないかと思われる。例えば、長崎県東長崎地区では、古来より「網場の前では櫓を押すな！」と言ひ伝えがあり、また「櫓は人に負けなければならない」など、櫓の強度を示す言ひ伝えもある。和船の櫓漕ぎ法は一見複雑に見えるが単純で、一旦コツを呑み込めば上達は早い。

本研究はこうした現状を踏まえ、記録という意味も兼ね、特に熟練者の櫓漕ぎ技量を分析・評価し定量的に明らかにすることを目的とした。

本論文は5つの章からなる。すなわち、第1章では本研究の動機付けを行うとともに、第2章ではDGPSを利用した船位・船速の計測、櫓漕ぎに伴う船体6自由度運動および動歪みゲージを用いた櫓下負荷、早緒張力にかける力の計測システムの開発を行った。すなわちDGPSによって得られた航跡・船速の分析や得られた各出力波形の時系列解析結果から熟練者は、①早緒にはあまり力をかけずに、櫓下に確実に力を伝え、一定の力量で持続的に漕ぎ続けられる。②Yaw運動が大きく変化する針路修正を行うような漕ぎ方はせず、風など周囲の状況を捉え前もって風上に針路をとるなどして向首させる。さらにその他全被験者の櫓漕ぎから、①供試船では、直進のためには「押さえ」と「控え」はほぼ同じ力配分で漕ぐ。②ピッチを早くして、大きな力を出して漕げば、Rollの揺れは小さく抑えられ一時的に船速は速くなるが、長続きしない。③船体6自由度運動の計測結果からSway運動は櫓漕ぎによって誘起される運動である、などを明らかにした。

さらに、和船の推進効率についても、「ある船速で船が直進する際に櫓下が水に作用する力(=平均櫓下力)に対し、対応する全抵抗値との割合」と定義し、櫓下に掛かる平均的な応力と供試船の抵抗試験から求めた全抵抗値との比較により櫓漕ぎ推進効率を見積も

った結果、中級者以上で 13~23(%)、初心者は効率が悪く約 5(%)であり、また、その時の早緒荷重は熟練者で体重の 10(%)未満であったことなどを明らかにした。

以上の試作した計測システムから得られた結果は、櫓下に加わる力のうち、どの程度前進力として作用しているのかは未解明であり、さらに“熟練”、“非熟練”者の漕ぎ方を感覚（視覚）的に明らかにするまでには至らなかった。

そこでこうした課題を明らかにするため、引き続き行った研究結果を示す。すなわち第 3 章では、新たに試作した櫓杭に働く 3 分力検出装置について、概要と計測結果について述べる。櫓杭 3 分力計から、前進力そのものの計測はできなかったものの、中級者では上下方向分力が大きかったのに対し、熟練者は左右方向分力が顕著に大きく、その違いを明らかにした。さらに、櫓杭位置変化に対して熟練者の場合は、その変化に対応して左右力の「押さえ」と「控え」の力配分を加減させていることも明らかにした。

第 4 章では櫓漕ぎをデジタルカメラで撮影し、その画像解析を行って比較した結果について述べる。市販の画像解析ソフトによるデジタルカメラの動画解析から被験者の各部の動きを時系列の波形として定量的に表すことができた。その解析から、①櫓先の軌跡は、「押さえ」と「控え」においてほぼ「8 の字」を描くように変化する。②「控え」時に、最も手前側に引いたときの櫓先の位置が櫓杭位置となす角度や、「押さえ」時に櫓先をどこまで前方に押し出すかにより、ゆったりと大きく漕ぐ被験者、また比較的移動量が小さく周期がほぼ一定であるリズムカルに漕ぐ被験者に分けられる、ことなどを明らかにした。

最後の第 5 章では以上の分析結果を総合的に考察した。すなわち、画像解析の結果も合わせ、総合的にみた場合、被験者ごとの比較から中級のある被験者は、腰・櫓先・右ひじともに移動量が大きく、力強いがよりエネルギーを消費する漕法。また、熟練のある被験者は、右ひじ・櫓先の移動量が比較的小さかったが、実験時の艇速を合わせて見た場合、船速も出た効率的な漕法と判った。これら被験者中の熟練者の櫓漕ぎ動作分析は、初心者に櫓漕ぎを指導する際、その漕法のコツのキーポイントを示すことになると考えられた。